



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-126328

(43)Date of publication of application : 11.05.1999

(51)Int.Cl.

G11B 5/78  
G11B 5/704

(21)Application number : 09-289885

(71)Applicant : KAO CORP

(22)Date of filing : 22.10.1997

(72)Inventor : ISHIKAWA AKIRA  
ISHII TAKASHI  
KATASHIMA MITSUHIRO  
HOSOYA MANABU  
ONDA TOMOHIKO

### (54) MAGNETIC TAPE

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable servo tracking without decreasing a data area and to improve track density by forming a back coating layer in such a manner that fine particles which irreversibly change colors by oxidation are dispersed and that the layer has micropores enough to supply oxygen to the oxidation.

**SOLUTION:** Fine particles, for example, of FeOx ( $1.34 < x < 1.5$ ) having 5 to 80 nm primary particle size are dispersed by 350 to 1000 pts.wt. based on 100 pts.wt. of a binder in a back coating layer. By controlling the weight ratio of whole amt. of the inorg. powder to the resin component in the back coating layer, the volume ratio of fine pores to the volume of the back coating layer is controlled to 10 to 35 %. The back coating layer of a magnetic tape travelling in air is irradiated with laser beams of 0.25 to 30  $\mu$ m beam diameter and 0.02 to 0.5 W output to change colors of the fine particles by oxidation to form plural colored patterns having specified width with an equal interval in the width direction along the whole length of the magnetic tape.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-126328

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 5/78  
5/704

G 1 1 B 5/78  
5/704

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-289885

(22) 出願日 平成9年(1997)10月22日

(71) 出願人 000000918

花王株式会社

東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号

(72) 発明者 石川 彰

栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内

(72) 発明者 石井 たかし

栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内

(72) 発明者 片嶋 充弘

栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内

(74) 代理人 弁理士 羽鳥 修 (外1名)

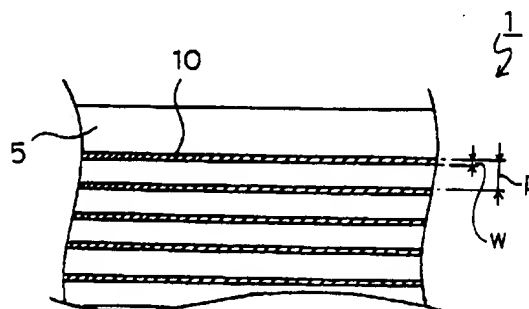
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気テープ

(57) 【要約】

【課題】 データエリアの面積を減少させることなくサ  
ーボトラッキングを行い得る磁気テープを提供すること

【解決手段】 酸化反応により不可逆的に変色する微粒  
子が結合剤中に分散されて形成されており、且つ該酸化  
反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足  
る数および大きさの微小空孔を有しているバックコート  
層を備えたことを特徴とする磁気テープ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持体の一方の面上に磁性層が設けられ、他方の面上にバックコート層が設けられてなる磁気テープにおいて、

上記バックコート層は、酸化反応により不可逆的に変色する微粒子が結合剤中に分散されて形成されており、且つ該酸化反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足る数および大きさの微小空孔を有していることを特徴とする磁気テープ。

【請求項2】 上記バックコート層は光ビームが照射されて上記微粒子の酸化が行われ、該微粒子が変色されて該バックコート層に所定形状の変色パターンが形成されるようになされており、形成された該変色パターンからの光情報によって上記磁性層のデータトラックのサーボトラッキングが行われるようになされている請求項1記載の磁気テープ。

【請求項3】 上記バックコート層における上記微小空孔の空孔率が5～40体積%である請求項1又は2記載の磁気テープ。

【請求項4】 上記微粒子が、一次粒径1～200nmの金属酸化物からなる請求項1～3の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項5】 上記金属酸化物が、 $\text{FeO}_x$  ( $1.34 < x < 1.5$ )、 $\text{TiO}$ 、 $\text{SnO}$ 、 $\text{MnO}$ 又は $\text{Cr}_2\text{O}_3$ からなる請求項1～4の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項6】 上記バックコート層の算術平均粗さ $R_a$ が7～50nmで且つ十点平均粗さ $R_z$ が40～250nmである請求項1～5の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項7】 上記バックコート層が、上記結合剤100重量部に対して0.1～5重量部のカーボンブラックを含み、該カーボンブラックは、その一次粒径が15～80nm、BET比表面積が10～80 $\text{m}^2/\text{g}$ 、DBP吸油量が100～300 $\text{cm}^3/100\text{g}$ である請求項1～6の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項8】 上記バックコート層が、一次粒径10～500nmのシリコーン樹脂粒子を、上記結合剤100重量部に対して0.05～10重量部含む請求項1～7の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項9】 上記バックコート層が、一次粒径1～100nmの導電性無機質微粒子を、上記微粒子100重量部に対して5～100重量部含む請求項1～8の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項10】 上記導電性無機質微粒子が、酸化錫、アンチモンドープ酸化錫、インジウムドープ酸化錫または酸化インジウムからなる請求項9記載の磁気テープ。

【請求項11】 上記変色パターンが、テープ長手方向に沿う一本または複数本の所定幅を有する連続な線からなる請求項1～10の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項12】 上記変色パターンが、テープ長手方向に沿う、所定幅を有する不連続な線からなる請求項1～

10の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項13】 上記変色パターンに入射した光の反射光を検出してサーボトラッキングが行われる請求項1～12の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項14】 上記変色パターンに入射した光の透過光を検出してサーボトラッキングが行われる請求項1～12の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項15】 上記支持体と上記磁性層との間に一層以上の磁性または非磁性の中間層が設けられており、該磁性層には長軸長0.03～0.2 $\mu\text{m}$ の針状もしくは紡錘状の強磁性金属粉末または板径0.1 $\mu\text{m}$ 以下の板状の強磁性六方晶系フェライト粉末が含有されている請求項1～14の何れかに記載の磁気テープ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学的サーボトラッキングを有する磁気テープに関し、更に詳しくは磁気記録面と反対側の面に光学的サーボトラッキングを有する磁気テープに関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】近年、パソコンネットワークの規模増大、データ管理のセキュリティ面の重要性等から、データのバックアップ用媒体である磁気テープに対して大容量化の要求が高まってきた。大容量化の手段としては、記録密度を向上させる方法とテープ長を長くする方法とがある。

【0003】テープ長を長くする方法では、巻回されたテープがテープカートリッジに収容可能なテープ長が記録容量の上限であることから、大容量化を図るためにはテープ厚みを薄手にしなければならない。従って、この方法には必ずと大容量化に限界がある。一方、記録密度を向上させる方法に関しては、ハードディスクドライブの記録密度に対して磁気テープの記録密度は低いことが知られており、特にサーペンタイン方式の磁気テープの記録密度は低いものである。サーペンタイン方式の磁気テープの記録密度が低い理由は、トラック密度が低いためである。これに対して、もう一方の記録方式であるヘリカルスキャン方式の磁気テープはサーペンタイン方式の磁気テープよりもトラック密度が高いことが知られている。この理由は、ヘリカルスキャン方式の磁気テープではATF (Automatic Track Finding) と呼ばれるサーボトラッキング方式を採用しているためである。

【0004】サーペンタイン方式の磁気テープにおいてもトラック密度を向上させるための手段としてサーボトラッキング方式が採用されており、そのようなサーボトラッキング方式として磁気記録面のデータトラックと同じトラックにサーボ信号を書込む方式（埋め込みサーボ方式）や、磁気記録面に専用のサーボトラックを設ける方法等が提案されてきた。特にデータトラックのピッチが数十 $\mu\text{m}$ になった場合のサーボトラッキング方式とし

て、特公平7-82626号公報においては磁気記録面に専用のサーボトラックを設け且つ複数のサーボ信号再生ヘッドによってサーボ信号を読み出してトラッキングする方式が提案されている。しかしながらこの方法では、トラック数の増加に伴いサーボ信号再生ヘッドの数を増やさなければならず、それを避ける為にはサーボトラックを増やさなければならない。このように従来のサーボトラッキング方式は、磁気記録面のデータエリアと同じエリアをサーボトラッキングのためのエリアとして使用するため、データエリアの面積が減少してしまうという問題がある。特に特公平7-82626号公報記載のサーボトラッキング方式では、トラック密度が約30 t p m m (トラック/mm) 以上といった高トラック密度になるとその問題が著しくなる。

【0005】従って、本発明の目的は、データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープを提供することにある。また、本発明の目的は、トラック密度が向上した磁気テープを提供することにある。更に、本発明の目的は、高記録容量を有する磁気テープを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは鋭意検討した結果、磁気テープにおけるバックコート層に特定の微粒子を含有させ且つ特定の空孔を形成して、該バックコート層にサーボトラックの形成を可能とすることによって、上記目的を達成し得る磁気テープが得られることを知見した。

【0007】本発明は上記知見に基づきなされたものであり、支持体の一方の面上に磁性層が設けられ、他方の面上にバックコート層が設けられてなる磁気テープにおいて、上記バックコート層は、酸化反応により不可逆的に変色する微粒子が結合剤中に分散されて形成されており、且つ該酸化反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足る数および大きさの微小空孔を有していることを特徴とする磁気テープを提供することにより上記目的を達成したものである。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の磁気テープを、その好ましい実施形態に基づき図面を参照して説明する。ここで、図1は、本発明の磁気テープの一実施形態の構成を示す概略図であり、図2はバックコート層に光ビームを照射して変色パターンを形成する方法を示す模式図であり、図3は光ビームを照射後のバックコート層の要部拡大平面図である。

【0009】図1に示す実施形態の磁気テープ1においては、支持体2上に中間層3が設けられており、中間層3に隣接して最上層としての磁性層4が設けられている。また、支持体2の他方の面上にバックコート層5が設けられている。

【0010】図1に示す磁気テープ1は、サーペンタイ

ン記録方式に用いられるものであり、磁性層4には、磁気テープ1の走行方向と平行に複数本のデータトラックが形成されている。この磁気テープ1の使用時には、所定個数の磁気ヘッドを備えたヘッドユニットを磁気テープ1の幅方向に順次移動させてデータトラックの切り替えを行いながら、各磁気ヘッドにより対応するデータトラックに対して記録または再生が行われる。そして、データトラックの切り替えの際ならびに記録および再生の際に、各磁気ヘッドが適正なデータトラック上に位置するようにサーボトラッキングが行われる。

【0011】バックコート層5は酸化反応により不可逆的に変色する微粒子が結合剤中に分散されて形成されている。該微粒子の酸化反応を起こさせるためには、反応に必要なエネルギーを与えればよい。エネルギーを与える方法に特に制限はないが、特に特定の微小領域にのみエネルギーを与え得る方法が好ましく用いられ、そのような方法にはレーザー光等の光ビームを照射する方法がある。

【0012】バックコート層5に光ビームを照射して上記微粒子の酸化を行う方法を、図2を参照して説明する。図2に示すように、磁気テープ1の幅方向に平行に配列された複数のレーザー光源40、40、・・・から、図中、矢印A方向に所定速度で走行する磁気テープ1のバックコート層5に向けてレーザービーム41、41、・・・をそれぞれ互いに平行に照射する。レーザービーム41が照射された部分に存在する微粒子は、空气中に存在する酸素と酸化反応を起こして変色する。この場合、レーザービーム41が照射された部分におけるバックコート層5の厚さ方向全域に亘って変色が起こるようにレーザービーム41の照射条件を調整する。この変色によってバックコート層5には所定形状の変色パターン10が形成される。本実施形態における変色パターン10は、図2に示すように磁気テープ1の長手方向に沿う複数本の所定幅を有する連続な線からなるパターンである。変色パターン10の幅w及びバックコート層5の厚さ方向における変色の程度はレーザービーム41のビーム径および出力をコントロールすることによって調節することができる。本実施形態の場合、ビーム径は0.25~30μm、特に1~25μmであることが好ましく、出力は0.02~2W、特に0.02~0.5Wであることが好ましい。尚、図2においては、変色パターン10は強調して描かれている。

【0013】上述のようにして形成された変色パターンの詳細について図3を参照して説明すると、変色パターン10、10、・・・は、それぞれ所定幅を有する直線状であり、磁気テープ1の幅方向に亘って等間隔に且つ磁気テープ1の長手方向に平行に形成されている。また、これらの変色パターン10は、磁気テープ1の全長に亘って形成されている。これらの変色パターン10は、光学的にコントラストを生じさせ得るものであり、これら

の変色パターン10からの光情報によって磁性層4のデータトラックのサーボトラッキングが行われるようになされている。尚、上述の通り、磁性層4におけるデータトラックも変色パターン10と同様に磁気テープ1の長手方向に平行に形成されているが、データトラックと変色パターン10との相対的な位置関係については特に制限はない。

【0014】上記変色パターン10による光学的なコントラストの発生の具体例としては、該変色パターン10に所定波長の光を入射させ、その透過光の強度の強弱によるコントラストや、該変色パターン10に所定波長の光を入射させ、その反射光の強度の強弱によるコントラストが挙げられる。

【0015】透過光の強度の強弱によるコントラストを用いてサーボトラッキングを行う場合には、透過光の強度を検出して、プッシュプル法や3ビーム法等の光サーボ方式によりサーボトラッキングを行うことができる。反射光の強度の強弱によるコントラストを用いてサーボトラッキングを行う場合も同様であり、反射光の強度を検出して上記光サーボ方式によりサーボトラッキングを行うことができる。プッシュプル法や3ビーム法等の光サーボ方式は、各種光ディスクのサーボトラッキングに一般的に用いられている技術である。

【0016】透過光の強度を検出してのサーボトラッキングを、プッシュプル法を用いた場合を例にとり図4を参照して説明する。図4(a)に示すように、紙面に対して直角方向に走行する磁気テープにおけるバックコート層5に対向して設置された半導体レーザー等の光源30からの光はレンズ31によって所定径のビーム状に絞られた後、バックコート層5に形成された変色パターン10に入射する。この際、ビーム径は変色パターン10の幅よりも若干小さくされている。変色パターン10並びに支持体2(図示せず)、中間層3(図示せず)及び磁性層4(図示せず)を通過した光、即ち透過光は、光検出器33によってその強度が検出される。透過光の強度は電気信号に変換されて、サーボトラッキング処理装置34に送られる。サーボトラッキング処理装置34では、透過光のビーム強度の対称性についての処理がなされる。即ち、ビーム強度が、ビームの中心線に関して左右対称であれば、図4(b)に示すように、ビーム35は変色パターン10の中心線に入射していると判断する。この状態はオントラックの状態であり、磁気ヘッドは磁性層における所定のデータトラック上に適正に位置していることになる。一方、ビーム強度が、ビームの中心線に関して左右何れかに非対称であれば、図4

(c)及び(d)に示すように、ビーム35は変色パターン10の中心線から左方または右方の何れかの方向にずれて入射していると判断する。この状態はオフトラックの状態であり、磁気ヘッドは磁性層におけるデータトラック上に適正に位置していないことになる。そこで、

図4(a)に示すように、サーボトラッキング処理装置34は磁気ヘッド36の駆動装置35に対して磁気ヘッド36を適正な位置に移動するよう指令を発し、その結果、駆動装置35によって磁気ヘッド36は適正な位置、即ちオントラックの状態に復帰する。

【0017】図3に示すように、変色パターン10の幅 $w$ は $0.25 \sim 50 \mu\text{m}$ であることが好ましい。この幅 $w$ が $0.25 \mu\text{m}$ に満たないと、現状の光学技術では十分にビーム径を絞れないため、光学的に変色パターンを検出する際に支障が発生することがある。一方、幅 $w$ が $50 \mu\text{m}$ を超えると、図3に示すように変色パターン10を多数形成する方式の場合、変色パターン10の形成密度が減少し好ましくない。従って、上記範囲内とすることが好ましい。変色パターン10の幅 $w$ の更に好ましい範囲は、 $0.25 \sim 30 \mu\text{m}$ であり、特に $0.8 \sim 2.5 \mu\text{m}$ である。本発明においては、サーボトラッキングに透過光を利用することが好ましく、その場合、サーボトラッキングに使用する光の透過率は、変色前の磁気テープ全体(磁性層、中間層、支持体、バックコート層を合わせて)として $15 \sim 40\%$ であることが好ましい。

【0018】隣り合う変色パターン10間のピッチ $p$ は、変色パターン10の本数等にもよるが、磁性層4に形成されるデータトラック幅の以上であり且つ該トラックの幅の整数倍であることが好ましい。

【0019】変色パターン10は、図3に示すように磁気テープ1の幅方向全域に亘り所定間隔をおいて存在していてもよく、或いは、磁気テープ10の幅方向に関して一部分にのみ、例えば幅方向中央部に所定間隔をおいて複数本存在していてもよく、また左右何れかの側方部にのみ所定間隔をおいて複数本存在していてもよい。更には磁気テープ10の幅方向に関して二カ所またはそれ以上の箇所に所定間隔をおいて存在していてもよい。例えば、左右両側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上、中央部および左右何れかの側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上、或いは中央部および左右両側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上存在していてもよい。そして、これら何れの場合においても、変色パターン10の本数は磁性層4におけるデータトラックの本数の整数分の1であることが好ましい。

【0020】バックコート層5は、上記微粒子の酸化反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足る数および大きさの微小空孔を有している。これによって、該微小空孔を通じてバックコート層5の厚さ方向全域に亘って酸素が供給され、上記微粒子の酸化反応を十分に行わせることができる。その結果、変色パターン10は、光学的に十分なコントラストを生じさせ得るものとなる。上記微細空孔の状態は、バックコート層5の表面に露出している開孔の状態およびバックコート層5の内部に存在し且つ表面に露出していない開孔の状態の何

れでもよい。しかし、閉孔の状態の微細空孔が余りにも多数存在すると、バックコート層5中に含まれる上記微粒子等の各種粉末や結合剤の単位体積当たりの量が相対的に減少するので、上記変色パターンコントラストが不十分なものとなったり、或いはバックコート層5の膜強度が不十分になる場合がある。従って、上記微小空孔は開孔の状態であるか、又は大多数が開孔の状態であることが好ましい。尤も、上記変色パターンコントラスト及びバックコート層5の膜強度が十分なレベルを保てる範囲であれば、上記微小空孔が開孔の状態で存在していても何ら差し支えない。

【0021】バックコート層5に微小空孔を形成するためには、バックコート層5を構成する各成分のうち、後述する各種粉末の合計量（即ち、バックコート層5に含まれるすべての無機粉末の合計量）と結合剤および硬化剤等を含む樹脂成分の合計量との重量比（以下、「P/B比」という）をコントロールすればよい。好ましいP/B比は100/10（=10）～100/30（=3.33）、特に100/14（=7.14）～100/25（=4）である。バックコート層5におけるP/B比を斯かる範囲内とすることによって、空孔径が好ましくは1～20nm、特に2～15nmで且つ空孔率（バックコート層5の体積に占める微小空孔の体積の割合）が好ましくは5～40%、特に10～35%である微小空孔を形成することが可能となる。

【0022】上記微小空孔の空孔径および空孔率の測定は、窒素ガス吸着法により下記の方法に従って行う。測定装置は日本ベル（株）製、高精度全自動ガス吸着装置「BELSORP36」を用いる。支持体にバックコート層側のみを残した磁気テープ（即ち、磁性層4および中間層3を除去した磁気テープ）を約100cm<sup>2</sup>採取し、これを測定試料とする。該試料を試料管に封入し、純度99.9999%の窒素を吸着ガスとして使用すると共に純度99.99999%のヘリウムをキャリアーガスとして使用する。測定前処理として、室温で1時間（到達真空度：0.2～0.4Pa）放置した後、吸着温度77Kで測定を行う。測定モードは等温での吸着・脱着モードとし、測定範囲は相対圧（P/P<sub>0</sub>）0.00～0.99とし、平衡時間は各相対圧につき300secとする。測定された空孔径の分布は、DH法（Dollimore & Heal Method）を適用して計算し、スムージング処理する。尚、国際標準試料：NPL（National Physical Laboratory）のグラファイトカーボン（保証値11.1m<sup>2</sup>/g、 $\sigma=0.8\text{m}^2/\text{g}$ ）を上記試料の測定に先立って測定し、測定精度2%以内、正確さ5%以内であることを確認した。尚、上記支持体には細孔は存在していない。本明細書において「空孔径」とは、上記空孔径の測定によって得られる分布曲線においてピークを与える（分布曲線中で最も頻度の多い）空孔径を意

味するものとする。

【0023】また、上記空孔率（%）は、上記DH法により算出した微小空孔の全容積を、測定したバックコート層の体積（厚みと面積の積）で除した値に100を乗じて与えられるものとする。

【0024】次に、上記微粒子の詳細について説明する。上記微粒子としては酸化反応により不可逆的に変色するものであれば特に制限なく用いることができ、特に変色の容易さや変色前後の色のコントラストの高さから金属酸化物を用いることが好ましい。該金属酸化物としては、例えばFeO<sub>x</sub>（1.34<x<1.5）、TiO<sub>2</sub>、SnO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>及びCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等が挙げられる。特に、良好な変色性の点からFeO<sub>x</sub>を用いることが好ましい。

【0025】FeO<sub>x</sub>は二価のFe及び三価のFeを含むマグネタイト型の酸化鉄であり、その中に二価のFeがFeO<sub>x</sub>全量に対して5～24重量%、特に10～20重量%含まれることが好ましい。

【0026】上記微粒子は、その一次粒径が1～200nm、特に5～80nmであることがバックコート層の表面平滑性の点から好ましい。また、上記微粒子は、上述のP/B比を考慮して、上記結合剤100重量部に対して300～1200重量部、特に350～1000重量部配合されていることが好ましい。更に詳しくは、上記微粒子の配合量が300重量部に満たないと変色の感度が充分でなく光学的に十分なコントラストを得ることができない場合があり、1200重量部を超えるとバックコート層の塗膜の強度が低下するので上記範囲内とすることが好ましい。

【0027】結合剤としては、磁気テープに用いられるものであれば制限なく使用することができる。例えば熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂及び反応型樹脂並びにこれらの混合物などが挙げられる。具体的には、塩化ビニルの共重合体及びその変成物、アクリル酸、メタクリル酸及びそのエステル共重合体、アクリロニトリルの共重合体（ゴム系の樹脂）、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、繊維素系樹脂、ポリアミド樹脂などを使用できる。上記結合剤の数平均分子量は2,000～200,000であることが好ましい。また、バックコート層5に含まれる各種粉末の分散性を向上させるために、上記結合剤に水酸基、カルボキシル基またはその塩、スルホン酸基又はその塩、リン酸基又はその塩、ニトロ基または硝酸エステル基、アセチル基、硫酸エステル基またはその塩、エポキシ基、ニトリル基、カルボニル基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルキルアンモニウム塩基、スルホベタイン、カルボベタインなどのベタイン構造などの分極性の官能基（いわゆる極性基）を含有させてもよい。

【0028】磁気テープ1におけるバックコート層5は、上述の通りサーボトラッキングに用いられる変色バ

ターンを形成するためにも用いられるが、勿論バックコート層本来の機能を有している必要がある。そのような機能には(1) 磁気テープに良好な走行性を付与する、(2) 磁気テープに帯電防止性能を付与する、(3) テープの始め(BOT)や終わり(EOT)の検出等がある。

【0029】上記(1)の機能が発現されるためには、バックコート層が適切な表面粗さを有していることが好ましい。一方、テープ巻回時にバックコート層の表面形状が磁性層に転写しないようにするためには、バックコート層はできる限り平滑であることが好ましい。これらのバランスを考慮して、バックコート層5の算術平均粗さRaは7~50nm、特に8~30nmであることが好ましく、十点平均粗さRzは40~250nm、特に50~200nmであることが好ましい。

【0030】算術平均粗さRaは、触針式表面粗さ計を用い、JIS-B0601-1994に準じ、次の条件にて測定した。尚、Raは下記式(i)で定義される。

- ・針：針径 1.5~2.5 $\mu$ m、曲率 60°
- ・触針圧：50~300 $\mu$ N
- ・カットオフ：80 $\mu$ m
- ・基準長：80 $\mu$ m
- ・測定長：400 $\mu$ m

$$R_z = \frac{|Y_{p1}+Y_{p2}+Y_{p3}+Y_{p4}+Y_{p5}|+|Y_{v1}+Y_{v2}+Y_{v3}+Y_{v4}+Y_{v5}|}{5} \quad (ii)$$

式中、 $Y_{p1}, Y_{p2}, Y_{p3}, Y_{p4}, Y_{p5}$ は、基準長さ $l$ に対応する抜取り部分の、最も高い山頂から5番目までの山頂の標高を示し、 $Y_{v1}, Y_{v2}, Y_{v3}, Y_{v4}, Y_{v5}$ は、基準長さ $l$ に対応する抜取り部分の、最も低い谷底から5番目までの谷底の標高を示す。

【0035】バックコート層5の算術平均粗さRa及び十点平均粗さRzを上述の好ましい範囲とするためには、一次粒径15~80nm、BET比表面積10~80m<sup>2</sup>/g、DBP吸油量100~300cm<sup>3</sup>/100gのカーボンブラックがバックコート層5に含まれていることが好ましい。該カーボンブラックの更に好ましい一次粒径は25~80nmであり、BET比表面積は15~70であり、DBP吸油量は120~250cm<sup>3</sup>/100gである。

【0036】上記カーボンブラックは、上記結合剤100重量部に対して0.1~5重量部、特に0.1~3重量部配合されていることが、上記P/B比を上述した好ましい範囲とし得る点およびバックコート層5の算術平均粗さRa及び十点平均粗さRzを上述の好ましい範囲とし得る点から好ましい。

【0037】カーボンブラックは遮光性が高いことが知られている。従って、サーボトラッキングに透過光を利用する場合には、バックコート層5にカーボンブラックを多量に配合すると遮光性が高くなり、光が十分に透過できなくなる場合がある。そこで、カーボンブラックに代えて又はカーボンブラックと共に、バックコート層5

【0031】

【数1】

$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |Y(x)| dx \quad (i)$$

式中、Yはプロファイルデータを示し、 $l$ は測定長を示す。

【0032】測定片は、顕微鏡用のJIS-R-3502を満足する物性のスライドガラス〔本明細書では、松浪硝子(株)製のスライドガラスを使用した(これに限定されない)上に、水又はエタノールにて貼付け測定する。この際、過剰の水又はエタノールがあると再現性の良い結果が得られないので、ある程度水又はエタノールが蒸発し、スライドガラスの裏側から見て干涉縞が見える状態の間に測定したものをRaとする。】

【0033】十点平均粗さRzは、JIS-B0601-1994に準じ、Raと同様の条件下で、下記式(i)にて求めた。尚、測定片は上記Raと同じであり、基準長さ $l=80\mu$ m、評価長さ $l_0=400\mu$ mとした。

【0034】

【数2】

の厚さよりも一次粒径の小さいシリコーン樹脂粒子を該バックコート層5に含有させて、上記(1)の機能が発現されるようになすことも好ましい。該シリコーン樹脂粒子の一次粒径の好ましい範囲は、10~500nm、特に10~300nmである。該シリコーン樹脂粒子としては、例えばアルキル変成シリコーン樹脂〔樹脂内部において、シロキサン結合が三次元的に伸びた網状構造を形成しており、その末端(粒子表面)がアルキル変成された樹脂粒子〕等を好適に用いることができる。上記シリコーン樹脂粒子は、上記カーボンブラックと併用されるとされないとを問わず、上記結合剤100重量部に対して0.05~10重量部、特に0.1~5重量部配合されていることが、上記P/B比を上述した好ましい範囲とし得る点およびバックコート層5の算術平均粗さRa及び十点平均粗さRzを上述の好ましい範囲とし得る点から好ましい。

【0038】上記(2)の機能が発現されるためには、バックコート層に導電性を有する物質を添加することが好ましい。そのような物質の代表的なものとしては上述したカーボンブラックがある。しかし、上述した通り、カーボンブラックは遮光性が高いことから、サーボトラッ

キングに透過光を利用する場合には、バックコート層5にカーボンブラックを多量に配合すると遮光性が高くなり、光が十分に透過できなくなる場合がある。そこで、カーボンブラックに代えて又はカーボンブラックと共に、導電性無機質微粒子をバックコート層5に含有させて、上記(2)の機能が発現されるようになすことも好ましい。該導電性無機質微粒子としては特開平6-236541号公報の第3欄42~45行に記載されている酸化錫、二酸化チタン、酸化亜鉛、酸化インジウム、硫化亜鉛、硫酸バリウム、酸化珪素、炭酸マグネシウム等が挙げられる。これらの導電性無機質微粒子は一般に白色であり、光透過性が高いので、この点からも該導電性無機質微粒子の使用はサーボトラッキングに透過光を利用する場合に有利である。特に好ましく用いられる導電性無機質微粒子は、酸化錫、アンチモンドープ酸化錫(A TO)、インジウムドープ酸化錫(I TO)または酸化インジウムである。これらの導電性無機質微粒子の一次粒径は、1~100nm、特に2~100nm、とりわけ5~50nmであることが好ましい。これらの導電性無機質微粒子は、上記カーボンブラックと併用されるとされないを問わず、上記微粒子100重量部に対して、5~100重量部、特に10~80重量部配合されていることが、上記P/B比を上述した好ましい範囲とし得る点および上記(2)の機能が十分に発現する点から好ましい。

【0039】上記(3)の機能については、本発明の磁気テープにおいては、変色パターン10によって、その機能が代替される。その結果、従来のEOTやBOTの検出法では光透過法を用いていたため、バックコート層5にカーボンブラックを配合することが必須であったが、本発明においては、EOTやBOTの検出のためのカーボンブラックの配合は不要となる。これは、上述の通り、サーボトラッキングに透過光を利用する場合に極めて有利である。

【0040】バックコート層5は、上述した成分に加えて、潤滑剤および硬化剤等を含んでもよい。

【0041】潤滑剤としては、一般に脂肪酸及び脂肪酸エステルが用いられる。上記脂肪酸としては、例えば、カプロン酸、カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、イソステアリン酸、リノレン酸、オレイン酸、エライジン酸、ペヘン酸、マロン酸、コハク酸、マレイン酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、1,12-ドデカンジカルボン酸、オクタンジカルボン酸等が挙げられる。一方、上記脂肪酸エステルとしては、例えば、上記脂肪酸のアルキルエステル等が挙げられ、総炭素数16~46のものが好ましい。また、潤滑剤としてリン酸エステル等の無機酸エステルを用いることもできる。これらの潤滑剤は、上記結合剤100重量部に対して0.05~15重量部、好ましくは0.2~

10重量部配合される。

【0042】硬化剤としては、一般に、日本ポリウレタン工業(株)製のコロネートL(商品名)に代表されるイソシアネート系硬化剤やアミン系硬化剤が用いられる。該硬化剤は、上記結合剤100重量部に対して5~30重量部、好ましくは5~20重量部配合される。

【0043】バックコート層5は、上述の各成分が溶剤に分散されてなるバックコート塗料を支持体2上に塗布することによって形成されている。該溶剤としては、ケトン系の溶剤、エステル系の溶剤、エーテル系の溶剤、芳香族炭化水素系の溶剤及び塩素化炭化水素系の溶剤などが挙げられる。上記溶剤は、上記バックコート塗料の固形分が10~50重量%、特に20~40重量%になるよう配合されることが好ましい。

【0044】上記バックコート塗料を塗布して形成されるバックコート層5の厚さは、変色パターン10における光の透過度や磁性層4及び中間層3の厚さとのバランス等を考慮して0.1~1.5 $\mu$ m、特に0.2~0.8 $\mu$ mとすることが好ましい。

【0045】図3に示すバックコート層5においては、磁気テープ1の長手方向に沿う複数本の変色パターン10、10、...が形成されているが、このような変色パターンに代えて、磁気テープ1の長手方向に沿う一本の直線状の連続な変色パターンをバックコート層5に形成してもよい。また、磁気テープ1の長手方向に沿う一本または複数本の正弦波状の連続な変色パターンをバックコート層5に形成してもよい。更に図5に示すように、磁気テープ1の長手方向に沿う不連続な変色パターン10をバックコート層5に形成してもよい。

【0046】図5に示す変色パターン10について説明すると、該変色パターン10は磁気テープ1の長手方向に関して角度 $\theta$ °傾斜した変色パターン10aと、角度 $-\theta$ °傾斜した変色パターン10bとが、磁気テープ1の長手方向に沿って交互に且つ磁気テープの長手方向に沿う中心線cに関して対称に形成されたものから構成されている。角度 $\theta$ の値はサーボトラッキングの位置決め精度に影響を与えるので、十分な精度を確保するために、該角度 $\theta$ の値を5~85°、特に10~30°とすることが好ましい。変色パターン10a及び変色パターン10bの長さは異なってもよいが、同じであることが好ましく、それぞれ5~140mm、特に5~80mmであることが好ましい。磁気テープ1の長手方向に関する変色パターン10aと変色パターン10bとの間隔gは、出来るだけ小さい方が望ましい。そして、図5に示す変色パターン10を用いた場合にも、図3に示す変色パターン10を用いた場合と同様にサーボトラッキングを行うことができる。

【0047】次に、本発明の磁気テープにおける一般事項について説明する。

【0048】図1に示す磁気テープ1においては、磁性



層4は、強磁性粉末および結合剤を含む磁性塗料を塗布することにより形成されている。即ち、上記磁気テープ1は塗布型の磁気テープである。

【0049】上記強磁性粉末としては、例えば針状または紡錘状の強磁性粉末および板状の強磁性粉末を用いることができる。該針状または紡錘状の強磁性粉末としては、鉄を主体とする強磁性金属粉末や、強磁性酸化鉄系粉末などが挙げられる。一方、該板状の強磁性粉末としては、強磁性六方晶系フェライト粉末などが挙げられる。

【0050】更に詳しくは、上記強磁性金属粉末としては、金属分が50重量%以上であり、該金属分の50%以上が鉄である強磁性金属粉末が挙げられる。該強磁性金属粉末の具体例としては、例Fe-Co、Fe-Ni、Fe-Al、Fe-Ni-Al、Fe-Co-Ni、Fe-Ni-Al-Zn、Fe-Al-Siなどが挙げられる。また、上記強磁性酸化鉄系粉末としては、 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Co被着 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Co被着FeOx ( $4/3 \leq x < 1.5$ )などが挙げられる。これら針状または紡錘状の強磁性粉末は、その長軸長が0.03~0.2 $\mu$ m、特に0.05~0.16 $\mu$ mであることが好ましく、針状比（即ち、長軸長/短軸長）が3~15、特に3~10であることが好ましい。また、その保磁力(Hc)は125~200kA/m、特に135~190kA/mであることが好ましく、その飽和磁化( $\sigma_s$ )は119~167Am<sup>2</sup>/kg、特に127~152Am<sup>2</sup>/kgであることが好ましい。また、これら針状強磁性粉末のBET比表面積は30~70m<sup>2</sup>/g、特に40~70m<sup>2</sup>/gであることが好ましい。

【0051】上記強磁性六方晶系フェライト粉末としては、微小平板状のバリウムフェライト及びストロンチウムフェライト並びにそれらのFe原子の一部がTi、Co、Ni、Zn、Vなどの原子で置換された磁性粉末などが挙げられる。該強磁性六方晶系フェライト粉末は、その板径が0.1 $\mu$ m以下、特に10~90nm、とりわけ10~40nmであることが好ましく、板状比（板径/板厚）が2~7、特に2~5であることが好ましい。その保磁力(Hc)は135~260kA/mであることが好ましく、その飽和磁化( $\sigma_s$ )は27~72Am<sup>2</sup>/kg、特に43~72Am<sup>2</sup>/kgであることが好ましい。また、上記強磁性六方晶系フェライト粉末のBET比表面積は30~70m<sup>2</sup>/gであることが好ましい。

【0052】上記強磁性粉末には、必要に応じて希土類元素や遷移金属元素を含有させることができる。更に、上記強磁性粉末には、その分散性を向上させるために表面処理を施してもよい。この表面処理の方法としては、通常、上記強磁性粉末の表面を無機質酸化物で被覆する方法と同様な方法が挙げられる。この際用いることができる無機質酸化物としては、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Si

O<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、SnO<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZnOなどが挙げられ、使用に際してはこれらを単独で用いても二種以上を混合して用いてもよい。なお、上記表面処理は上記の方法以外にシランカップリング処理、チタンカップリング処理及びアルミニウムカップリング処理などの有機処理によっても行うことができる。

【0053】上記結合剤としては、バックコート層5の形成に用いられる結合剤として例示したものと同様のものを用いることができる。従って、該結合剤の詳細については特に説明しないが、バックコート層5に関して詳述した説明が適宜適用される。該結合剤は、上記強磁性粉末100重量部に対して10~40重量部、特に15~25重量部配合されることが好ましい。

【0054】磁性層4は、上述の成分に加えて、研磨材粒子、カーボンブラック、潤滑剤、硬化剤等を含んでいてもよい。

【0055】上記研磨材粒子としては、例えばアルミナ、シリカ、ZrO<sub>2</sub>、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等のモース硬度が7以上の物質の粉末が好ましく用いられる。該研磨材粒子の一次粒径は、走行時の摩擦係数の低下および走行耐久性の向上の点から0.03~0.6 $\mu$ mであることが好ましく、0.05~0.3 $\mu$ mであることが更に好ましい。上記研磨材粒子は、上記強磁性粉末100重量部に対して、2~20重量部、特に3~15重量部配合されることが好ましい。

【0056】上記カーボンブラック、潤滑剤および硬化剤としては、バックコート層5の形成に用いられるものと同様のものを用いることができる。従って、これらの成分の詳細については特に説明しないが、バックコート層5に関して詳述した説明が適宜適用される。上記カーボンブラックは上記強磁性粉末100重量部に対して、0.1~10重量部、特に0.1~5重量部配合されることが好ましい。上記潤滑剤は、上記強磁性粉末100重量部に対して、0.5~10重量部、特に0.5~5重量部配合されることが好ましい。上記硬化剤は、上記結合剤100重量部に対して、2~30重量部、特に5~20重量部配合されることが好ましい。

【0057】磁性層4には、上述の成分の他に、磁気テープに通常用いられている分散剤、防錆剤、防曇剤等の各種添加剤を必要に応じて添加することもできる。

【0058】磁性層4は、上述の各成分を溶剤に分散させた磁性塗料を中間層3上に塗布することによって形成されている。該溶剤としては、バックコート塗料に用いられる溶剤として例示したものと同様のものを用いることができる。上記磁性塗料における該溶剤の配合量は、該磁性塗料に含まれる上記強磁性粉末100重量部に対して、80~500重量部、特に100~350重量部であることが好ましい。

【0059】上記磁性塗料を調製するには、例えば、強磁性粉末および結合剤を溶剤の一部と共にナウターミキ

サー等に投入し予備混合して混合物を得、この混合物を連続式加圧ニーダー等や二軸スクリー混練機により混練し、次いで上記溶剤の一部で希釈し、サンドミル等を用いて分散処理した後、潤滑剤等の添加剤を混合して、濾過し、更に硬化剤や上記溶剤の残部を混合する方法等を挙げることができる。

【0060】上記磁性塗料から形成された磁性層4の保磁力は十分な記録再生特性を付与し得る点から119~280kA/mであることが好ましく、更に好ましくは120~250kA/m、一層好ましくは125~222kA/mである。また、磁性層4の飽和磁束密度は、0.1~0.5T、特に0.15~0.45Tであることが好ましい。

【0061】磁性層3の厚さは、S/Nの向上や自己減磁の防止の点から0.05~3μmであることが好ましく、更に好ましくは0.1~0.8μmである。

【0062】次に、中間層3について説明する。中間層3は、磁性を有する層であってもよく、非磁性の層であってもよい。中間層3が磁性を有する層である場合には、該中間層3は磁性粉末を含有する磁性の層であり、磁性粉末、非磁性粉末、結合剤および溶剤を主成分とする磁性の塗料を用いて形成される。一方、中間層3が非磁性の層である場合には、該中間層3は非磁性粉末、結合剤および溶剤を主成分とする非磁性の塗料を用いて形成される（以下、これらの塗料を総称して「中間層塗料」という）。

【0063】上記磁性粉末としては、強磁性粉末が好ましく用いられ、該強磁性粉末としては硬磁性粉末および軟磁性粉末の何れもが好ましく用いられる。

【0064】上記硬磁性粉末としては、例えば、磁性層4に用いられる強磁性六方晶系フェライト粉末、強磁性金属粉末および強磁性酸化鉄系粉末などが挙げられる。これらの磁性粉末の詳細については、磁性層4に用いられる強磁性粉末と同様であり特に説明しないが、該強磁性粉末に関する説明が適宜適用される。

【0065】一方、上記軟磁性粉末としては、特に制限されないが、通常磁気ヘッドや電子回路などのいわゆる弱電機器に用いられているものが好ましく、例えば近角聡信著「強磁性体の物理（下）磁気特性と応用」（養華房、1984年）368~376頁に記載されているソフト磁性材料（軟磁性材料）を使用でき、具体的には酸化物軟磁性粉末や金属軟磁性粉末を使用することができる。

【0066】上記酸化物軟磁性粉末としては、スピネル型フェライト粉末が好ましく用いられ、該スピネル型フェライト粉末としては、 $MnFe_2O_4$ 、 $Fe_3O_4$ 、 $CoFe_2O_4$ 、 $NiFe_2O_4$ 、 $MgFe_2O_4$ 、 $Li_{0.5}Fe_{2.5}O_4$ や、Mn-Zn系フェライト、Ni-Zn系フェライト、Ni-Cu系フェライト、Cu-Zn系フェライト、Mg-Zn系フェライト、Li-Z

n系フェライト、Zn系フェライト、Mn系フェライト等を挙げることができる。これら酸化物軟磁性粉末は単独で用いても二種以上併用してもよい。また、上記金属軟磁性粉末としては、Fe-Si系合金、Fe-Al系合金（Alperm、Alfenol、Alfer）、パーマロイ（Ni-Fe系二元合金およびこれにMo、Cu、Crなどを添加した多元系合金）、センダスト（Fe-9.6wt%Si-5.4wt%Al）、Fe-Co合金等を挙げることができる。これら金属軟磁性粉末は単独で用いても二種以上を併用してもよい。

【0067】上記酸化物軟磁性粉末の保磁力は通常8~12000A/mであり、飽和磁化は通常30~90Am<sup>2</sup>/kgである。また金属軟磁性粉末の保持力は通常1.6~8000A/mであり、飽和磁化は通常5~500Am<sup>2</sup>/kgである。

【0068】上記軟磁性粉末の形状は特に制限されないが、球状、板状、針状などが挙げられ、その大きさは5~800nmであることが好ましい。

【0069】上記磁性粉末には、磁性層4に含まれる強磁性粉末と同様に、必要に応じて希土類元素や遷移金属元素を含有させることができ、また、該強磁性金属粉末に施される表面処理と同様の表面処理を施してもよい。

【0070】次に、上記非磁性粉末について説明すると、該非磁性粉末としては、例えば、非磁性の酸化鉄（ベンガラ）、硫酸バリウム、硫化亜鉛、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、酸化カルシウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、二酸化マグネシウム、二硫化タングステン、二硫化モリブデン、窒化ホウ素、二酸化錫、炭化珪素、酸化セリウム、コランダム、人造ダイヤモンド、ザクロ石、ケイ石、窒化珪素、炭化モリブデン、炭化ホウ素、炭化タングステン、炭化チタン、ケイソウ土、ドロマイト、樹脂性の粉末などが挙げられる。これらの中でも非磁性の酸化鉄（ベンガラ）、酸化チタン、窒化ホウ素などが好ましく用いられる。これら非磁性粉末は単独で又は二種以上を混合して用いてもよい。上記非磁性粉末の形状は、球状、板状、針状、無定形の何れでもよい。その大きさは球状、板状、無定形のものにおいては5~200nmであることが好ましく、針状のものにおいては長軸長が20~300nmで針状比が3~20であることが好ましい。上記非磁性粉末は、上記磁性粉末と併用される場合（即ち、中間層3が磁性の層の場合）には、該磁性粉末100重量部に対して、好ましくは30~70重量部、更に好ましくは40~60重量部用いられる。一方、上記磁性粉末が用いられない場合（即ち、中間層3が非磁性の層の場合）には、該非磁性粉末100重量部に基づいて他の成分の配合量が決定される。上述した各種非磁性粉末には、必要に応じて、上記磁性粉末に施される表面処理と同様の処理を施してもよい。

【0071】中間層3は、磁性であると非磁性であると

を問わず、上述した成分に加えて結合剤を含み、更に研磨材粒子、潤滑剤、カーボンブラックおよび硬化剤等を含んでいてもよい。これらの成分としては、特に説明しないが、バックコート層5及び磁性層4に用いられる成分と同様のものが用いられる。これらの成分の好ましい配合量は、上記磁性粉末および非磁性粉末の合計量100重量部（中間層3が磁性の層である場合）または該非磁性粉末100重量部（中間層3が非磁性の層である場合）に対して、それぞれ以下の通りである。

- ・結合剤：8～40重量部、特に10～25重量部
- ・研磨材粒子：1～30重量部、特に1～12重量部
- ・潤滑剤：0.5～20重量部、特に1～7重量部
- ・カーボンブラック：0.5～30重量部、特に2～10重量部

・硬化剤：0.5～12重量部、特に2～8重量部  
また、中間層3には、必要に応じて磁性層4に配合される添加剤と同様のものを配合することもできる。

【0072】中間層3は、上述の成分および溶剤を含む中間層塗料を支持体2上に塗布して形成される。該溶剤としては、上述したバックコート塗料や磁性塗料に含有される溶剤と同様のものが用いられる。該溶剤の使用量は、上記磁性粉末および非磁性粉末の合計量100重量部（中間層3が磁性の層である場合）または該非磁性粉末100重量部（中間層3が非磁性の層である場合）に対して、100～700重量部とすることが好ましく、特に300～500重量部とすることが好ましい。

【0073】中間層3の厚さは、磁気テープ1の耐久性に影響する潤滑剤の保持能力を制御する点から、ある程度の厚みが必要であり、一方、厚すぎると変形時にクラックが発生しやすくなることから、0.5～10 $\mu$ m、特に0.1～3 $\mu$ mであることが好ましい。

【0074】中間層3が磁性を有する層である場合、その保磁力は、オーバライト特性及び低域～高域での出力バランスの点から、80～350kA/m、特に150～300kA/mであることが好ましい。また、その飽和磁束密度は、高すぎるとオーバライト特性が悪化してノイズ量が増加し、一方、低すぎると出力が不足する点から、0.02～0.1T、特に0.03～0.09Tであることが好ましい。

【0075】支持体2を構成する材料としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリシクロヘキシレンジメチレンテレフタレート及びポリエチレンビスフェノキシカルボキシレート等のポリエステル類；ポリエチレン及びポリプロピレン等のポリオレフィン類；セルロースアセテートブチレート及びセルロースアセテートプロピオネート等のセルロース誘導体；ポリ塩化ビニル及びポリ塩化ビニリデン等のビニル系樹脂；ポリアミド；ポリイミド；ポリカーボネート；ポリスルホン；ポリエーテル・エーテルケトン並びにポリウレタン等のような高分

子樹脂等の非磁性材料が挙げられる。これらは単独で又は二種以上を組み合わせる用いることができる。これらの材料から構成される上記支持体には、必要に応じて一軸または二軸の延伸処理や、コロナ放電処理、易接着処理等が施されていてもよい。

【0076】非磁性支持体2の厚さには特に制限はなく、2～100 $\mu$ m、特に2～76 $\mu$ mが好ましい。

【0077】次に図1に示す磁気テープ1を製造する好ましい方法の概略を述べる。まず、支持体2上に磁性層4を形成する磁性塗料と中間層3を形成する中間層塗料とを、各層が所定の厚さとなるようにウェット・オン・ウェット方式により同時重層塗布を行い、磁性層4および中間層3の塗膜を形成する。即ち、磁性層4は、中間層3の湿潤時に塗設・形成されていることが好ましい。次いで、これらの塗膜に対して、磁場配向処理を行った後に乾燥処理を行い巻き取る。この後、カレンダー処理を行い、更にバックコート層5を形成する。あるいはバックコート層5を形成した後に磁性層4および中間層3を形成してもよい。次いで、40～80℃下で6～10時間エージング処理し、所望の幅にスリットして磁気テープを得る。そしてスリット後、上述した方法によってバックコート層5に変色パターン10を形成する。

【0078】上記ウェット・オン・ウェット方式による重層塗布は、特開平5-73883号公報の第42欄31行～第43欄13行に記載されており、中間層塗料が乾燥する前に磁性塗料を塗布する方法であり、この方法によりドロップアウトが少なく、高密度記録に対応でき、且つ塗膜の耐久性にも優れた磁気テープが得られる。

【0079】上記磁場配向処理は、各塗料が乾燥する前に行われ、上記磁性塗料の塗布面に対して平行方向に約40kA/m以上、好ましくは約80～800kA/mの磁界を印加する方法や、上記磁性塗料が湿潤状態の内に約80～800kA/mのソレノイド等の中を通過させる方法により行うことができる。このような条件下で磁場配向処理を行うことで、磁性層4に含まれている上記強磁性粉末を磁気テープ1の長手方向に配向させることができる。尚、磁場配向処理後の乾燥処理中に、該強磁性粉末の磁場配向状態が変化しないようにするために、磁場配向処理直前に、30～50度の温風を磁性層4の上方から吹き付けて、その予備乾燥を行い、各層中の残存溶剤量をコントロールすることも好ましい。

【0080】上記乾燥処理は、例えば30～120℃に加熱された気体の供給により行うことができ、この際、気体の温度とその供給量を制御することにより塗膜の乾燥の程度を制御することができる。

【0081】上記カレンダー処理は、メタルロールとコットンロール若しくは合成樹脂ロールとの間、又は二本のメタルロールの間を通すスーパーカレンダー法等により行うことができる。カレンダー処理の条件は、例えば

温度60~140℃、線圧100~500kg/cmとすることが好ましい。

【0082】尚、上記磁気テープ1の製造に際しては、必要に応じ、磁性層4の表面の研磨やクリーニング工程等の仕上げ工程を施すこともできる。また、磁性塗料および中間層塗料の塗布は、通常公知の逐次重層塗布方法により行うこともできる。

【0083】以上、本発明の磁気テープをその好ましい実施形態に基づき説明したが、本発明は、上記実施形態に制限されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。例えば、上記実施形態においては、磁気テープ1の長手方向に沿う一本もしくは複数本の所定幅を有する連続な線からなる変色パターン10と、磁気テープ1の長手方向に沿う、所定幅を有する不連続な線からなる変色パターン10とを組み合わせる用いてもよい。また、変色パターン10として、直線状もしくは曲線状の点線またはこれらの組み合わせを用いてもよい。また、変色パターン10として、円や楕円もしくはその他の形状またはこれらの形状の任意の組み合わせを用いてもよい。また、図1に示す磁気テープ1において、支持体2と中間層3又はバックコート層5との間にプライマー層を設けてもよい。また、上述した実施形

#### <バックコート塗料の配合>

・FeO <sub>x</sub>	70部
[一次粒径: 32nm、BET比表面積: 52m <sup>2</sup> /g、保磁力: 10.3kA/m (129Oe)、飽和磁化: 85Am <sup>2</sup> /kg、二価のFe: 19.7%、x=1.363]	
・リン酸エステル (潤滑剤)	2部
[東邦化学(株)製、ホスファノールRE610 (商品名)]	
・カーボンブラック	1部
[一次粒径: 54nm、BET比表面積: 32m <sup>2</sup> /g、DBP吸油量: 180cm <sup>3</sup> /100g]	
・インジウムドープ酸化錫 (ITO)	30部
[一次粒径: 35nm]	
・ポリウレタン樹脂 (結合剤)	17部
[数平均分子量25000、スルホン酸基含有量: 1.2×10 <sup>-4</sup> モル/g、ガラス転移点45℃]	
・ステアリン酸 (潤滑剤)	1部
・ポリイソシアネート (硬化剤)	4部
[日本ポリウレタン工業(株)製の「コロネートL」(商品名)、固形分75%]	
・メチルエチルケトン (溶剤)	90部
・トルエン (溶剤)	60部
・シクロヘキサノン (溶剤)	30部

【0087】

#### <磁性塗料の配合>

・鉄を主体とする針状強磁性金属粉末	100部
[Fe:Co:Al:Y:Ba=70:25:2:2:1 (重量比)]	
[長軸長: 0.07μm、軸比: 6、保磁力: 160kA/m (20100e)、飽和磁化: 142Am <sup>2</sup> /kg、比表面積: 56m <sup>2</sup> /g、X線粒径:	

態は塗布型の磁気テープであるが、これに代えて金属蒸着型の磁気テープを用いても同等の効果が奏される。

【0084】

【実施例】以下、実施例により本発明の磁気テープを更に詳細に説明すると共にその有効性を例証する。しかしながら、本発明は斯かる実施例に限定されるものではない。以下の例中、バックコート塗料の粘度(E型粘度計を用いたときの100rpmでの粘度)は実施例1を標準とし、他の実施例および比較例におけるバックコート塗料の粘度は、実施例1のバックコート塗料の粘度の±30%以内になるように溶剤(メチルエチルケトン、トルエン、シクロヘキサノンの重量比が3:2:1)の配合量を適宜増減させて調整した。尚、特に断らない限り、「部」及び「%」はそれぞれ重量部および重量%を意味する。

【0085】〔実施例1〕下記の配合成分を(硬化剤を除く)を、それぞれニーダーにて混練し、次いで攪拌器にて分散し、更にサンドミルによって微分散し、1μmのフィルターにて濾過後、硬化剤を最後に添加して下記組成のバックコート塗料、磁性塗料および中間層塗料をそれぞれ調製した。

【0086】

0.014  $\mu\text{m}$ ]

- ・アルミナ (研磨剤、一次粒径: 0.15  $\mu\text{m}$ ) 8部
- ・カーボンブラック 0.5部  
(帯電防止剤、一次粒径: 0.018  $\mu\text{m}$ )
- ・塩化ビニル共重合体 (結合剤) 10部  
(平均重合度: 280、エポキシ基含有量: 1.2重量%、スルホン酸基含有量:  $8 \times 10^{-5}$ 当量/g)
- ・ポリウレタン樹脂 (結合剤) 7部  
(数平均分子量: 25000、スルホン酸基含有量:  $1.2 \times 10^{-4}$ 当量/g、ガラス転移点: 45℃)
- ・ステアリン酸 (潤滑剤) 1.5部
- ・2-エチルヘキシルオレート (潤滑剤) 2部
- ・ポリイソシアネート (硬化剤) 5部  
(日本ポリウレタン工業 (株) 製のコロネートL (商品名))
- ・メチルエチルケトン 120部
- ・トルエン 80部
- ・シクロヘキサノン 40部

【0088】

<中間層塗料の配合>

- ・ $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  100部  
(平均粒径 (長軸長): 0.12  $\mu\text{m}$ 、軸比: 10、比表面積:  $48\text{m}^2/\text{g}$ )
- ・アルミナ (研磨剤、一次粒径: 0.15  $\mu\text{m}$ ) 3部
- ・塩化ビニル共重合体 (結合剤) 12部  
(平均重合度: 280、エポキシ基含有量: 1.2重量%、スルホン酸基含有量:  $8 \times 10^{-5}$ 当量/g)
- ・ポリウレタン樹脂 (結合剤) 8部  
(数平均分子量: 25000、スルホン酸基含有量:  $1.2 \times 10^{-4}$ 当量/g、ガラス転移点: 45℃)
- ・ステアリン酸 (潤滑剤) 1部
- ・2-エチルヘキシルオレート (潤滑剤) 4部
- ・ポリイソシアネート (硬化剤) 4部  
(日本ポリウレタン工業 (株) 製のコロネートL (商品名))
- ・メチルエチルケトン 90部
- ・トルエン 60部
- ・シクロヘキサノン 30部

【0089】厚さ6  $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムからなる支持体上に、中間層塗料および磁性塗料を、中間層および磁性層の乾燥厚さがそれぞれ1.5  $\mu\text{m}$ 及び0.2  $\mu\text{m}$ となるように、ダイコーターにて同時重層塗布を行い、それぞれの塗膜を形成した。次いで、これらの塗膜が湿潤状態にある間に400 kA/mのソレノイドにより磁場配向処理を行った。更に、乾燥炉にて80℃の温風を10 m/分の速度で塗膜に吹きつけ乾燥した。乾燥後、塗膜をカレンダー処理し、中間層および磁性層を形成した。引き続き、上記支持体の反対の面上に上記バックコート塗料を塗布し、更に90℃にて乾燥し、厚さ0.5  $\mu\text{m}$ のバックコート層を形成した。このようにして得られた磁気テープの原反を12.7 mm幅にスリットして、磁気テープを得た。得られた磁気テープにおける磁性層の保磁力は165 kA/m、

飽和磁束密度は0.37 T、角形比は0.86であり、また算術平均粗さRaは4.2 nm、十点平均粗さRzは38 nmであった。

【0090】次に図2に示すように、得られた磁気テープにおけるバックコート層にレーザービームを照射して、該バックコート層に複数本の変色パターンを形成した。変色パターンの形成条件は、レーザービームの波長1.03  $\mu\text{m}$ 、出力0.3 W、ビーム径18  $\mu\text{m}$ であった。形成された変色パターンは直線状で、磁気テープの長手方向に平行に且つ連続したものであり、磁気テープの幅方向に亘って等間隔に形成されていた。

【0091】〔実施例2〕実施例1で用いたバックコート塗料におけるカーボンブラックとして、一次粒径28 nm、BET比表面積70  $\text{m}^2/\text{g}$ 、DBP吸油量50  $\text{cm}^3/100\text{g}$ のカーボンブラックを用いる以外は実

施例1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例1と同様にして変色パターンを形成した。

【0092】〔実施例3〕実施例1で用いたバックコート塗料における $\text{FeOx}$ の配合量を100部とし且つITOを配合しなかった以外は実施例1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例1と同様にして変色パターンを形成した。

【0093】〔実施例4〕実施例1で用いたバックコート塗料におけるITOに代えて、 $\text{Mn-Zn}$ フェライト（一次粒径：32nm、BET比表面積：45 $\text{m}^2/\text{g}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3:\text{MnO}:\text{ZnO}=70:21:10$ ）を用いる以外は実施例1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例1と同様にして変色パターンを形成した。

【0094】〔実施例5〕実施例1で用いたバックコート塗料におけるカーボンブラックに代えて、シリコン樹脂粒子（アルキル変成シリコン樹脂粒子、一次粒径：300nm）0.5部を用いる以外は実施例1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例1と同様にして変色パターンを形成した。

【0095】〔比較例1〕実施例1で用いたバックコート塗料における $\text{FeOx}$ に代えて、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ （平均粒径（長軸長）：0.12 $\mu\text{m}$ 、軸比：10、比表面積：48 $\text{m}^2/\text{g}$ ）を用いる以外は実施例1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例1と同様にして変色パターンを形成した。

【0096】〔比較例2〕実施例1で用いたバックコート塗料における $\text{FeOx}$ 70部に代えて、一次粒径28nm、BET比表面積70 $\text{m}^2/\text{g}$ 、DBP吸油量50 $\text{cm}^3/100\text{g}$ のカーボンブラック10部を用いる以外は実施例1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例1と同様にして変色パターンを形成した。

【0097】〔比較例3〕実施例1で用いたバックコート塗料におけるポリウレタン樹脂の配合量を50部とする以外は実施例1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例1と同様にして変色パターンを形成した。

【0098】〔比較例4〕実施例1で用いたバックコート塗料におけるポリウレタン樹脂の配合量を10部とする以外は実施例1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例1と同様にして変色パターンを形成した。

【0099】実施例および比較例で得られた磁気テープ

の性能を評価するために、磁気テープの再生出力、バックコート層の算術平均粗さ $R_a$ 、十点平均粗さ $R_z$ 、動摩擦係数、表面電気抵抗、空孔径および空孔率、ならびにバックコート層の光透過率および変色の有無を測定し、更にサーボ信号書き込みテストを行った。その結果を表1に示す。また、表1には、バックコート層の $P/B$ 比も併せて記載されている。尚、上記測定のうち、バックコート層の算術平均粗さ $R_a$ 、十点平均粗さ $R_z$ 、空孔径および空孔率は上述した方法により行い、その他の測定は下記の方法により行った。

【0100】＜再生出力＞ヘッドテスター法を用い、記録波長0.6 $\mu\text{m}$ の信号を記録して、その再生出力を測定し、比較例1を基準（0dB）として表わした。

【0101】＜摩擦係数（ $\mu$ ）＞（株）横浜システム研究所製のテープ試験機TBT-300Dを用いて、磁気テープを、その磁性層が5mm径シリンダーに180°接触する状態で、テープ速度3.36cm/秒にて走行させた。巻出側および巻取側のテンションをそれぞれ測定し、次式（iii）により摩擦係数（ $\mu$ ）を求めた。

【0102】

【数3】

$$\mu = \frac{1}{2n} \ln \frac{(\text{巻出側テンション})}{(\text{巻取側テンション})} \quad (\text{iii})$$

【0103】＜表面電気抵抗＞（金メッキ）の金メッキが施され、粗さがN4（ISO 1302参照）に仕上げられている、半径10mmの2本の電極を用い、これらの電極を、磁性層上に、中心間の距離 $d=12.7\text{mm}$ となるように水平状態で平行に置く。磁気テープの両端に0.25Nの力を加え、且つ電極に100V $\pm$ 10Vの直流電圧を印加して、電極間電流を測定する。この値から表面電気抵抗を求める。

【0104】＜光透過率＞波長900nmの単色光を照射して、入射光に対する透過光の比（%）を求め、光透過率の値とした。表1に示した値は、レーザーを照射前の測定値である。

【0105】＜変色パターン部分の変色の有無＞レーザー光を照射した部分の変色の有無を目視および光学顕微鏡にて観察した。

【0106】＜サーボトラッキングテスト＞評価用の磁気テープについて、プッシュプル方式のサーボトラッキングを行いつつ磁性層に信号を記録した。尚、サーボ信号の検出は、バックコート層における変色部分と非変色部分との1030nmの光の透過率の差を電気信号に変換することにより行った。

【0107】

【表1】

		再生出力 (dB)	バックコート層							変色パターン		サーボ トラッキング テスト
			Ra (nm)	Rz (nm)	動摩擦係数	表面電気抵抗 ( $\Omega/\square$ )	空孔径 (nm)	空孔率 (%)	P/B 比	透過率*1 (%)	変色の 有無	
実 施 例	1	+0.6	11	85	0.21	$4.2 \times 10^8$	5.6	28	5.05	24	有	可
	2	+0.3	9.4	58	0.42	$5.1 \times 10^8$	4.7	27	5.05	26	有	可
	3	+0.4	8.6	81	0.28	$7.3 \times 10^8$	5.2	32	5.05	21	有	可
	4	+0.2	9.1	71	0.26	$4.7 \times 10^8$	6.6	26	5.05	18	有	可
	5	+0.3	10	87	0.23	$4.6 \times 10^8$	6.0	28	5.03	27	有	可
比 較 例	1	0基準	8.8	76	0.28	$10^{11}$ 以上	5.1	21	5.05	37	無	不可
	2	-0.2	17	122	0.20	$6.3 \times 10^8$	7.3	39	2.05	16	無	不可
	3	+0.1	13	72	0.46	$3.8 \times 10^8$	4.6	9.5	1.91	32	無	不可
	4	-0.3	34	215	0.27	$5.6 \times 10^8$	8.3	44	7.77	18	有	不可**

\*1 レーザ照射前の媒体の透過率。

\*2 バックコート層からの粉落ちが激しく、充分に走行させられず、テスト不可能であった。

【0108】表1に示す結果から明らかなように、実施例の磁気テープ（本発明品）は、比較例の磁気テープに比して、バックコート層本来の機能が損なわれることなく、確実なサーボトラッキングが行われることが判る。特に、実施例の磁気テープでは、600本のデータトラックを記録した場合にも表1に示すように確実なサーボトラッキングが行われた。

【0109】

【発明の効果】以上、詳述した通り、本発明によれば、データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープが得られる。また、本発明によれば、バックコート層本来の機能が損なわれることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープが得られる。また、本発明によれば、トラック密度が向上した磁気テープが得られる。更に、本発明によれば、高記録容量を有する磁気テープが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気テープの一実施形態の構成を示す概略図である。

【図2】バックコート層に光ビームを照射して変色パターンを形成する方法を示す模式図である。

【図3】光ビームを照射後のバックコート層の要部拡大平面図である。

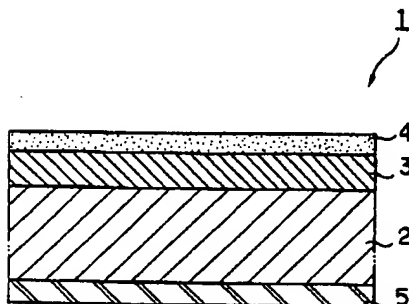
【図4】プッシュプル方式によるサーボトラッキングの方法を示す模式図である。

【図5】変色パターンの別の形態を示す模式図（図3相当図）である。

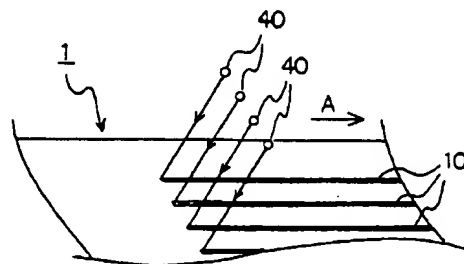
【符号の説明】

- 1 磁気テープ
- 2 支持体
- 3 中間層
- 4 磁性層
- 5 バックコート層
- 10 変色パターン

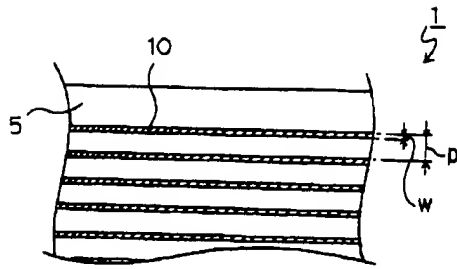
【図1】



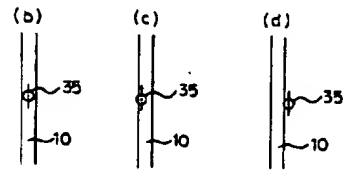
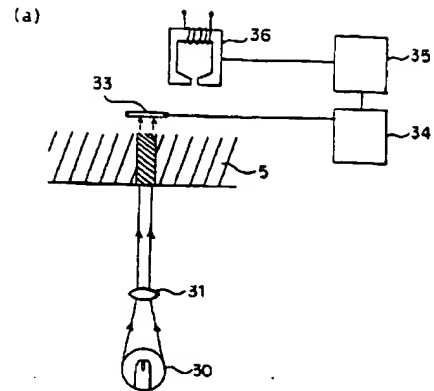
【図2】



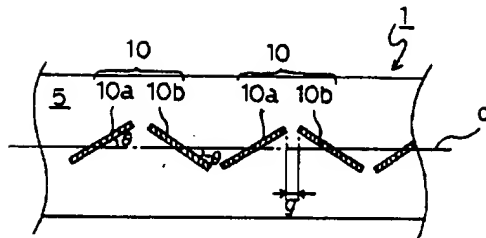
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 細矢 学  
栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内

(72)発明者 恩田 智彦  
栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内